

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. März 2020 (12.03.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/048698 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60T 13/68 (2006.01) B60T 15/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/070882

(22) Internationales Anmeldedatum:
02. August 2019 (02.08.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2018 121 721.8
06. September 2018 (06.09.2018) DE

(71) Anmelder: **KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR NUTZ-
FAHRZEUGE GMBH** [DE/DE]; Moosacher Str. 80,
80809 München (DE).

(72) Erfinder: **KRAHL, Martin**; Stuißenweg 20, 71640 Lud-
wigsburg (DE). **RÖTHER, Friedbert**; Schillerstr. 19,
74389 Cleebronn (DE).

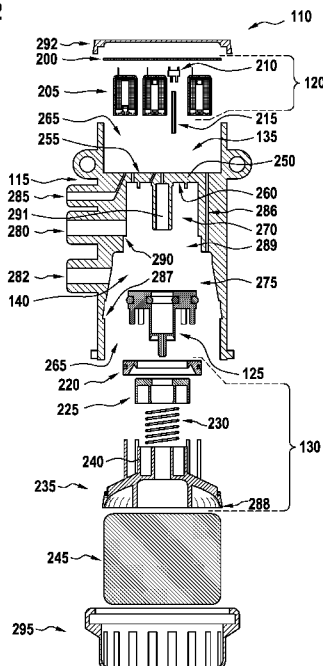
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: HOUSING FOR AN ELECTROPNEUMATIC MODULATOR FOR AN ELECTROPNEUMATIC BRAKE SYSTEM
FOR A VEHICLE, ELECTROPNEUMATIC MODULATOR HAVING A HOUSING, AND METHOD FOR PRODUCING AN
ELECTROPNEUMATIC MODULATOR

(54) Bezeichnung: GEHÄUSE FÜR EINEN ELEKTROPNEUMATISCHEN MODULATOR FÜR EINE ELEKTROPNEUMATISCHE
BREMSANLAGE FÜR EIN FAHRZEUG, ELEKTROPNEUMATISCHER MODULATOR MIT EINEM GEHÄUSE UND
VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES ELEKTROPNEUMATISCHEN MODULATORS

Fig. 2



(57) Abstract: The invention relates to a housing (115) for an electropneumatic modulator (110) for an electropneumatic brake system for a vehicle, comprising an electrochamber (135) and a receiving chamber (140). The electrochamber (135) is designed to receive at least one electrical and/or electronic component (120) of the electropneumatic modulator (110) from one side of the housing (115). The receiving chamber (140) is arranged opposite the electrochamber (135) and is designed to receive, from a second side of the housing (115) opposite the first side, a relay piston (125) and a guide device (130) for guiding the relay piston (125). The housing (115) is formed in one piece.

(57) Zusammenfassung: Ein Gehäuse (115) für einen elektropneumatischen Modulator (110) für eine elektropneumatische Bremsanlage für ein Fahrzeug weist eine Elektrochamber (135) und eine Aufnahmekammer (140) auf. Die Elektrochamber (135) ist dazu ausgeformt, um zumindest eine elektrische und/oder elektronische Komponente (120) des elektropneumatischen Modulators (110) von einer ersten Seite des Gehäuses (115) aufzunehmen. Die Aufnahmekammer (140) ist der Elektrochamber (135) gegenüberliegend angeordnet und dazu ausgeformt, um einen Relaiskolben (125) und eine Führungseinrichtung (130) zum Führen des Relaiskolbens (125) von einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite des Gehäuses (115) aufzunehmen. Das Gehäuse (115) ist einstückig ausgeformt.

WO 2020/048698 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

BESCHREIBUNG

Gehäuse für einen elektropneumatischen Modulator für eine elektropneumatische Bremsanlage für ein Fahrzeug, elektropneumatischer Modulator mit einem Gehäuse und Verfahren zum Herstellen eines elektropneumatischen Modulators

Der vorliegende Ansatz bezieht sich auf ein Gehäuse für einen elektropneumatischen Modulator für eine elektropneumatische Bremsanlage für ein Fahrzeug, einen elektropneumatischen Modulator mit einem Gehäuse und ein Verfahren zum Herstellen eines elektropneumatischen Modulators.

Elektropneumatische Modulatoren für elektropneumatische Bremsanlagen weisen eine Vielzahl von elektrischen und/oder elektronischen Bauteilen sowie eine Vielzahl von inneren Funktionsteilen wie einen Relaiskolben auf. Die Bauteile des elektropneumatischen Modulators sind insgesamt in einem mehrteiligen Gehäuse mit Dichtungen dazwischen aufgenommen.

Vor diesem Hintergrund ist es die Aufgabe des vorliegenden Ansatzes ein verbessertes Gehäuse für einen elektropneumatischen Modulator für eine elektropneumatische Bremsanlage für ein Fahrzeug, einen elektropneumatischen Modulator mit einem verbesserten Gehäuse sowie ein Verfahren zum Herstellen eines verbesserten elektropneumatischen Modulators zu schaffen.

Diese Aufgabe wird durch ein Gehäuse für einen elektropneumatischen Modulator für eine elektropneumatische Bremsanlage für ein Fahrzeug, einen elektropneumatischen Modulator mit einem Gehäuse sowie ein Verfahren zum Herstellen eines elektropneumatischen Modulators gemäß den Hauptansprüchen gelöst.

Die mit dem vorgestellten Ansatz erreichbaren Vorteile bestehen darin, dass ein Gehäuse für einen elektropneumatischen Modulator geschaffen wird, das unter Verwendung von nur sehr wenigen Montage- und Bauteilen eine sehr einfache Montage

des elektropneumatischen Modulators ermöglicht. Dies erlaubt vorteilhafterweise insgesamt eine deutliche Kosten-, Aufwands- und Zeitersparnis bei der Montage.

Ein Gehäuse für einen elektropneumatischen Modulator für eine elektropneumatische
5 Bremsanlage für ein Fahrzeug weist eine Elektrokammer und eine Aufnahmekammer
auf. Die Elektrokammer ist dazu ausgeformt, um zumindest eine elektrische und
zusätzlich oder alternativ elektronische Komponente des elektropneumatischen
Modulators von einer ersten Seite des Gehäuses aufzunehmen. Die Aufnahmekammer
10 ist der Elektrokammer gegenüberliegend angeordnet und dazu ausgeformt, um einen
Relaiskolben und eine Führungseinrichtung zum Führen des Relaiskolbens von einer
der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite des Gehäuses aufzunehmen. Das
Gehäuse ist einstückig ausgeformt.

Als ein elektropneumatischer Modulator ist ein Druckregelmodul einer
15 elektropneumatischen Bremsanlage zu verstehen. Dieses Druckregelmodul regelt bei
einem Bremsvorgang beispielsweise zumindest eines Fahrzeugs eines Fahrzeugs
einen bereitgestellten pneumatischen Bremsdruck, also Druckluft. Bei der elektrischen
und zusätzlich oder alternativ elektronischen Komponente des elektropneumatischen
Modulators kann es sich um eine Platine, zumindest ein Magnetventil, einen
20 Drucksensor und zusätzlich oder alternativ ein Druckröhrchen handeln. Das
Magnetventil ist unter Verwendung eines Steuersignals betätigbar. Der Relaiskolben
und die Führungseinrichtung sind ebenfalls Teil des elektropneumatischen Modulators,
wobei die Führungseinrichtung einen Einlasssitzring, eine Manschette, eine
Manschettenfeder und zusätzlich oder alternativ einen Halteeinsatz mit einer
25 integrierten Führungshülse aufweisen kann. Die Funktionalität des
elektropneumatischen Modulators kann einer Funktionalität bekannter im
Zusammenhang mit Bremsanlagen eingesetzten elektropneumatischen Modulatoren
entsprechen. Ein hier vorgestelltes Gehäuse ermöglicht vorteilhafterweise eine
Aufnahme aller Komponenten eines elektropneumatischen Modulators in lediglich zwei
30 Kammern. Spezielle Gehäuse für die einzelnen Komponenten sind vorteilhafterweise
nicht nötig. Das hier vorgestellte Gehäuse ist sehr einfach und günstig einstückig
herstellbar, beispielsweise durch ein Gussverfahren in beispielsweise einer Gussform.
Bei einer Montage des elektropneumatischen Modulators sind nur sehr wenige

Montageschritte vonnöten. Das hier vorgestellte Gehäuse kann im Querschnitt eine im Wesentlichen H-förmige Form aufweisen, wobei die Elektrokammer und die Aufnahmekammer durch einen Trennsteg oder eine Trennscheibe des H-förmigen Gehäusequerschnitts getrennt sein können. Eine Oberseite der Trennscheibe kann
5 hierbei einen Elektrokammerboden der Elektrokammer ausformen und die gegenüberliegende Unterseite der Trennscheibe kann einen Aufnahmekammerboden der Aufnahmekammer ausformen. Auf jeweils der Trennscheibe gegenüberliegenden Enden der beiden Kammern weist das Gehäuse je eine Aufnahmeöffnung der beiden Kammern auf.

10 Ein Durchmesser des Aufnahmekammerbodens der Aufnahmekammer kann kleiner sein, als ein Durchmesser der Aufnahmeöffnung der Aufnahmekammer. Bei der Montage des Relaiskolbens und der Führungseinrichtung in das Gehäuse können diese somit praktischerweise sukzessiv, beispielsweise übereinander, in die
15 Aufnahmekammer aufgenommen werden.

Von Vorteil ist es weiterhin, wenn die Aufnahmekammer gemäß einer Ausführungsform einen Kolbenkammerabschnitt ausformt, der dazu ausgeformt ist, um den Relaiskolben aufzunehmen und einen Führungskammerabschnitt ausformt, der dazu ausgeformt ist,
20 um die Führungseinrichtung zumindest teilweise aufzunehmen, wobei der Kolbenkammerabschnitt an den Aufnahmekammerboden der Aufnahmekammer angrenzen kann und der Führungskammerabschnitt einer Aufnahmeöffnung der Aufnahmekammer zugewandt angeordnet sein kann. Zusätzlich oder alternativ kann ein Durchmesser des Kolbenkammerabschnitts kleiner sein als ein Durchmesser des
25 Führungskammerabschnitts. Eine solche Ausformung der Aufnahmekammer erlaubt ein einfaches Einstapeln zuerst des Relaiskolbens an den Aufnahmekammerboden der Aufnahmekammer und dann einer breiteren Führungseinrichtung in beispielsweise einen mittleren Bereich der Aufnahmekammer. Der Führungskammerabschnitt kann dazu ausgeformt sein, um zusätzlich einen Schalldämpfer aufzunehmen, der
30 beispielsweise bei der Montage nach der Führungseinrichtung in die Aufnahmekammer aufgenommen werden kann.

Der Kolbenkammerabschnitt kann zylinderförmig ausgestaltet sein und zusätzlich oder alternativ kann der Führungskammerabschnitt zumindest eine schräge Wand aufweisen. Der Führungskammerabschnitt kann beispielsweise einen kegelstumpfförmigen Abschnitt aufweisen, welcher sich in Richtung der Aufnahmeöffnung der Aufnahmekammer erweiternd ausgeformt sein kann. Der zylinderförmige Kolbenkammerabschnitt ist für die vorgesehene Hubbewegung des Relaiskolbens sowie eine Abdichtung des Relaiskolbens gegen Seitenwände des Kolbenkammerabschnitts geeignet. Die schräge Ausformung des Führungskammerabschnitts erlaubt die Aufnahme eines sich zu einem Schalldämpfer aufweitenden Halteeinsatzes.

Das Gehäuse kann zudem einen Druckausgangskanal ausformen, der fluidisch mit dem Kolbenkammerabschnitt verbunden sein kann und zusätzlich oder alternativ einen Vorratsanschlusskanal ausformen, der fluidisch mit dem Führungskammerabschnitt verbunden sein kann und zusätzlich oder alternativ einen pneumatischen Steuereingangskanal ausformen, der fluidisch mit der Elektrokammer verbunden sein kann. Der Druckausgangskanal kann eine Verbindung zu der Bremsanlage ermöglichen. Der pneumatische Steuereingangskanal kann auch als ein Backupkanal bezeichnet werden. Der pneumatische Steuereingangskanal kann eine Verbindung zu einer pneumatischen Steuereinrichtung wie einer Fußbremseinrichtung ermöglichen. Der Vorratsanschlusskanal kann eine Verbindung zu einem Druckluftvorratsbehälter ermöglichen. Der oder die in die Aufnahmekammer mündenden Kanäle können gerade durch eine Wand des Gehäuses verlaufend angeordnet sein. Die in die Aufnahmekammer mündenden Kanäle können parallel zueinander verlaufend angeordnet sein und zusätzlich oder alternativ senkrecht zu einer im Betrieb des Modulators vorgesehenen Kolbenbewegung angeordnet sein. Zumindest eine Hälfte des pneumatischen Steuereingangskanals kann ebenfalls parallel zu den in die Aufnahmekammer mündenden Kanälen angeordnet sein. Derartige Kanäle sind sehr einfach durch beispielsweise zumindest eine Bohrung oder bereits im Gussverfahren herstellbar.

Das Gehäuse kann außerdem oder alternativ zumindest einen Verbindungskanal aufweisen, der die Elektrokammer fluidisch mit dem Führungskammerabschnitt der

Aufnahmekammer verbindet. Dieser Verbindungskanal kann gerade verlaufend und zusätzlich oder alternativ senkrecht zu den Kammerböden verlaufend angeordnet sein. Eine derartig kompakt angeordneter und lediglich durch eine gerade Bohrung herstellbarer Verbindungskanal ist dank der sich zu dem Aufnahmekammerboden der

5 Aufnahmekammer verjüngend zulaufenden Aufnahmekammer ermöglicht.

Es ist weiterhin von Vorteil, wenn der Führungskammerabschnitt gemäß einem Ausführungsbeispiel einen Hinterschnitt und zusätzlich oder alternativ einen Einstich ausformt. Dieser Hinterschnitt kann zum Einrasten einer Rastlasche oder eines

10 Schnapphakens oder eines Bajonetts einer vor dem Schalldämpfer anordenbaren Komponente des elektropneumatischen Modulators dienen. Beispielsweise kann der Halteeinsatz mit der integrierten Führungshülse ein derartiges Halteelement aufweisen, das formschlüssig in den Hinterschnitt des Gehäuses einrasten oder eingedreht werden kann. Der Führungskammerabschnitt kann auch eine mit dem Hinterschnitt verbundene

15 Führungsnut zum Einführen des Bajonetts in den Hinterschnitt ausformen. Der Einstich kann der Aufnahme eines Randabschnitts eines Sicherungsrings wie eines Sprenglings dienen. Der Hinterschnitt und zusätzlich oder alternativ der Einstich kann umlaufend in eine Aufnahmekammerwand der Aufnahmekammer angeformt sein. Vorteilhafterweise kann durch einen solchen Sprengling oder eine ermöglichte Verrastung in dem

20 Hinterschnitt eine stabile Aufnahme der Führungseinrichtung in der Aufnahmekammer gewährleistet werden. So kann beispielsweise im Betrieb des Modulators ein Bewegen der Führungseinrichtung zu der Aufnahmeöffnung der Aufnahmekammer verhindert werden.

25 Zwischen dem Kolbenkammerabschnitt und dem Führungskammerabschnitt kann ein Zwischenkammerabschnitt angeordnet sein, der dazu ausgeformt ist, um den Einlasssitzring der Führungseinrichtung aufzunehmen. Dieser Zwischenkammerabschnitt kann einen Absatz ausformen, der einen Anschlag für den Einlasssitzring der Führungseinrichtung ausformen kann. Ein Durchmesser des

30 Zwischenkammerabschnitts kann größer sein als der Durchmesser des Kolbenkammerabschnitts und zusätzlich oder alternativ kann der Durchmesser des Zwischenkammerabschnitts kleiner sein als der Durchmesser des Führungskammerabschnitts. Dank eines solchen Zwischenkammerabschnitts kann

beispielsweise im Betrieb des Modulators ein Bewegen der Führungseinrichtung zu dem Relaiskolben oder dem Aufnahmekammerboden der Aufnahmekammer verhindert werden.

- 5 Gemäß einer Ausführungsform weist das Gehäuse an dem Aufnahmekammerboden der Aufnahmekammer einen in die Aufnahmekammer ragenden Zentrierstab zum zentrierten Aufnehmen des Relaiskolbens auf. Bei dem Zentrierstab kann es sich um eine Zentrierhülse handeln. Der Zentrierstab kann mittig an dem Aufnahmekammerboden der Aufnahmekammer angeordnet sein und zusätzlich oder
- 10 alternativ dazu dienen, um den Relaiskolben im Betrieb zu führen. Hierzu kann der Zentrierstab im Betrieb des Modulators in eine Öffnung des Relaiskolbens aufgenommen angeordnet sein.

- Ein elektropneumatischer Modulator weist zumindest eine elektrische und zusätzlich
- 15 oder alternativ elektronische Komponente, einen Relaiskolben, eine Führungseinrichtung zum Führen des Relaiskolbens und ein Gehäuse auf, das in einer der vorangehend vorgestellten Varianten ausgeformt ist. Die elektrische und zusätzlich oder alternativ elektronische Komponente ist in der Elektrokammer des Gehäuses aufgenommen und der Relaiskolben und die Führungseinrichtung sind in der
- 20 Aufnahmekammer des Gehäuses aufgenommen. Ein hier vorgestellter elektropneumatischer Modulator kann zur Verwendung mit einer Bremsanlage für ein Fahrzeug ausgeformt sein. Eine Montage des elektropneumatischen Modulators ist dank der einstückigen Gehäuseeinrichtung sowie der Anordnung und Ausformung der Elektrokammer und der Aufnahmekammer vorteilhafterweise schnell und einfach
- 25 durchführbar.

- Ein Verfahren zum Herstellen eines elektropneumatischen Modulators weist einen Schritt des Bereitstellens, einen Schritt des Einfügens und einen Schritt des Einführens auf. Im Schritt des Bereitstellens wird eines der vorangehend vorgestellten Gehäuse
- 30 bereitgestellt. Im Schritt des Einfügens wird die elektrische und zusätzlich oder alternativ elektronische Komponente in die Elektrokammer des Gehäuses von der ersten Seite des Gehäuses eingefügt. Im Schritt des Einführens werden der Relaiskolben und die Führungseinrichtung in die Aufnahmekammer des Gehäuses von

der zweiten Seite des Gehäuses eingeführt, um den elektropneumatischen Modulator herzustellen.

Ausführungsbeispiele des hier vorgestellten Ansatzes werden in der nachfolgenden

5 Beschreibung mit Bezug zu den Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische seitliche Querschnittsdarstellung eines Fahrzeugs mit einer Bremsanlage mit einem elektropneumatischen Modulator mit einem Gehäuse gemäß einem Ausführungsbeispiel;

10

Fig. 2 eine schematische seitliche Explosionsdarstellung im Querschnitt eines elektropneumatischen Modulators mit einem Gehäuse gemäß einem Ausführungsbeispiel;

15 Fig. 3 eine schematische seitliche Querschnittsdarstellung eines elektropneumatischen Modulators mit einem Gehäuse gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 eine schematische seitliche Querschnittsdarstellung eines Halteeinsatzes mit integrierter Führungshülse eines elektropneumatischen Modulators gemäß einem

20 Ausführungsbeispiel;

Fig. 5 eine schematische Untenansicht eines Halteeinsatzes mit integrierter Führungshülse eines elektropneumatischen Modulators gemäß einem Ausführungsbeispiel;

25

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines elektropneumatischen Modulators mit einem Gehäuse gemäß einem Ausführungsbeispiel; und

Fig. 7 ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Herstellen eines

30 elektropneumatischen Modulators gemäß einem Ausführungsbeispiel.

In der nachfolgenden Beschreibung günstiger Ausführungsbeispiele des vorliegenden Ansatzes werden für die in den verschiedenen Figuren dargestellten und ähnlich

wirkenden Elemente gleiche oder ähnliche Bezugszeichen verwendet, wobei auf eine wiederholte Beschreibung dieser Elemente verzichtet wird.

Fig. 1 zeigt eine schematische seitliche Querschnittsdarstellung eines Fahrzeugs 100 mit einer Bremsanlage 105 mit einem elektropneumatischen Modulator 110 mit einem Gehäuse 115 gemäß einem Ausführungsbeispiel.

Der elektropneumatische Modulator 105 weist das Gehäuse 115, zumindest eine elektrische und/oder elektronische Komponente 120, einen Relaiskolben 125 und eine Führungseinrichtung 130 auf, die dazu ausgeformt ist, um den Relaiskolben 125 zu führen.

Das Gehäuse 115 des elektropneumatischen Modulators 110 weist eine Elektrokammer 135 und eine Aufnahmekammer 140 auf. Die Elektrokammer 135 ist dazu ausgeformt, um die zumindest eine elektrische und/oder elektronische Komponente 120 des elektropneumatischen Modulators 110 von einer ersten Seite 145 des Gehäuses 115 aufzunehmen. Die Aufnahmekammer 140 ist der Elektrokammer 135 gegenüberliegend angeordnet und dazu ausgeformt, um den Relaiskolben 125 und die Führungseinrichtung 130 von einer der ersten Seite 145 gegenüberliegenden zweiten Seite 150 des Gehäuses 115 aufzunehmen. Das Gehäuse 115 ist einstückig ausgeformt.

In einem hier gezeigten betriebsbereiten Zustand des elektropneumatischen Modulators 110 ist die elektrische und/oder elektronische Komponente 120 in der Elektrokammer 135 aufgenommen und der Relaiskolben 125 und die Führungseinrichtung 130 sind in der Aufnahmekammer 140 aufgenommen.

Lediglich beispielhaft ist der elektropneumatische Modulator 110 gemäß dem gezeigten Ausführungsbeispiel Teil der Bremsanlage 105 des Fahrzeugs 100. Die Bremsanlage 105 umfasst neben dem Modulator 110 beispielhaft einen Vorratsbehälter 170 zum Bereitstellen von Druckluft, eine elektrische Steuereinrichtung 172 zum Bereitstellen eines elektrischen Steuersignals, eine Fußbremseinrichtung 173 zum Bereitstellen eines pneumatischen Steuersignals und eine Radbremseinrichtung 174 zum

Abbremsen eines Rads des Fahrzeugs 100. Die Funktionalität des Modulators 110 entspricht gemäß einem Ausführungsbeispiel der Funktionalität bekannter im Zusammenhang mit Bremsanlagen eingesetzten elektropneumatischen Modulatoren.

- 5 Der elektropneumatische Modulator 110 weist gemäß einem Ausführungsbeispiel einen elektrischen Steuereingang 180 zum Empfangen des elektrischen Steuersignals von der elektrischen Steuereinrichtung 172, einen Vorratsanschluss 182 zum Zuführen der Druckluft von dem Vorratsbehälter 170, einen pneumatischen Steuereingang 183 zum Zuführen der Druckluft von dem Vorratsbehälter 170 ansprechend auf das
- 10 pneumatische Steuersignal und einen Bremsausgang 184 zum Ausgeben eines Bremsdrucks an die Radbremseinrichtung 174 auf.

- Die Radbremseinrichtung 174 kann entsprechend einer im Fahrzeugbereich üblichen Bremse ausgeführt sein, und beispielsweise einen durch den Bremsdruck betätigbaren
- 15 Bremszylinder umfassen. Das elektrische Steuersignal stellt gemäß einem Ausführungsbeispiel ein elektrisches Signal dar. Beispielsweise kann das elektrische Steuersignal einen angeforderten Sollbremsdruck anzeigen. In diesem Fall ist die elektrische Steuereinrichtung 172 beispielsweise als ein Bremssteuergerät ausgeführt und der elektropneumatische Modulator 110 umfasst beispielsweise als die elektrische
- 20 und/oder elektronische Komponente 120 zumindest ein Magnetventil, das unter Verwendung des elektrischen Steuersignals oder eines ansprechend auf einen Empfang des elektrischen Steuersignals generiertes Signal betätigbar ist.

- Gemäß einem Ausführungsbeispiel umfasst die Aufnahmekammer 140 einen
- 25 Steuerkammerabschnitt, der gesteuert durch das elektrische Steuersignal mit zugeführter Druckluft beaufschlagt werden kann, um eine Schaltbewegung des Relaiskolbens 125 zu bewirken. Die Aufnahmekammer 140 umfasst gemäß einem Ausführungsbeispiel außerdem einen Arbeitskammerabschnitt, der fluidisch mit dem Bremsausgang 184 verbunden ist, und durch die Schaltbewegung des Relaiskolbens
- 30 125 mit über den Vorratsanschluss 182 zugeführter Druckluft beaufschlagt werden kann, um den Bremsdruck an dem Bremsausgang 184 bereitzustellen.

Der hier vorgestellte Ansatz realisiert einen Aufbau eines elektropneumatischen Modulators 110 in einer einteiligen Gehäuseform in Form des Gehäuses 115.

5 Zur Herstellung des hier vorgestellten Gehäuses 115 sind vorteilhafterweise nur wenige Gusswerkzeuge nötig. Zusätzliche Teile wie Dichtungen zum Abdichten unterschiedlicher Gehäuseteile oder Schrauben zum Fixieren unterschiedlicher Gehäuseteile miteinander sind dank des einteiligen Gehäuses 115 daher nicht
10 nötig. Da keine Luftkanäle zwischen unterschiedlichen Gehäuseteilen abgedichtet werden müssen, sind zudem sehr wenige oder keine und/oder einfache Dichtgeometrien für eine Gehäusedichtung einsetzbar. Bei der Herstellung des Gehäuses 115 sowie der Herstellung oder Montage des elektropneumatischen Modulators 110 sind lediglich sehr wenige und dabei einfache Montageschritte
15 nötig. Eine Zentrierung der Teile des elektropneumatischen Modulators 110 zueinander erfolgt vorteilhafterweise bei der Montage automatisch durch die Ausformung des Gehäuses 115, siehe hierzu auch die folgenden Figuren. Das Gehäuse 115 realisiert keine oder lediglich wenig Toleranzen, wodurch die Teile zueinander vorteilhafterweise keinen oder lediglich einen geringen Versatz aufweisen. Eine unterschiedliche Kompression von Dichtungen tritt dank des hier vorgestellten Gehäuses 115 nicht oder nur geringfügig auf.

20

Fig. 2 zeigt eine schematische seitliche Explosionsdarstellung im Querschnitt eines elektropneumatischen Modulators 110 mit einem Gehäuse 115 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um ein Ausführungsbeispiel des anhand von Fig. 1 beschriebenen elektropneumatischen Modulators 110 handeln.

25

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel umfasst der elektropneumatische Modulator 110 eine Mehrzahl von elektrischen und/oder elektronischen Komponenten 120 in Form von einer Platine 200, lediglich beispielhaft drei Magnetventilen 205, einem Drucksensor 210 und/oder einem Druckröhrchen 215. Die Führungseinrichtung 130 umfasst gemäß
30 diesem Ausführungsbeispiel einen Einlasssitzring 220, eine Manschette 225, eine Manschettenfeder 230 und/oder einen Halteeinsatz 235 mit einer integrierten Führungshülse 240. Der elektropneumatische Modulator 110 weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel zudem einen Schalldämpfer 245 in Form eines

Schalldämpfergestricks auf. Die Aufnahmekammer 140 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel dazu ausgeformt, um zumindest einen Abschnitt des Schalldämpfers 245 aufzunehmen.

- 5 Das Gehäuse 115 weist im hier dargestellten Querschnitt eine im Wesentlichen H-förmige Ausformung auf, wobei die Elektrokammer 135 und die Aufnahmekammer 140 durch einen Trennsteg oder eine Trennscheibe 250 des H-förmigen Gehäusequerschnitts getrennt sind. Eine Oberseite der Trennscheibe 250 formt hierbei einen Elektrokammerboden 255 der Elektrokammer 135 aus und die
- 10 gegenüberliegende Unterseite der Trennscheibe 250 formt einen Aufnahmekammerboden 260 der Aufnahmekammer 140 aus. Der Elektrokammerboden 255 und der Aufnahmekammerboden 260 sind gemäß diesem Ausführungsbeispiel parallel zueinander ausgerichtet. Ein Durchmesser des Elektrokammerbodens 255 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel größer als ein Durchmesser des
- 15 Aufnahmekammerbodens 260. Auf jeweils der Trennscheibe 250 gegenüberliegenden Enden der beiden Kammern 135, 140 weist das Gehäuse 115 je eine Aufnahmeöffnung 265 der beiden Kammern 135, 140 auf. Die Aufnahmeöffnungen 265 der beiden Kammern 135, 140 weisen gemäß diesem Ausführungsbeispiel im Wesentlichen einen gleichen oder ähnlichen Durchmesser auf. Der Durchmesser des
- 20 Aufnahmekammerbodens 260 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel kleiner, als ein Durchmesser der Aufnahmeöffnung 265 der Aufnahmekammer 140.

Die Elektrokammer 135 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel zylinderförmig ausgeformt. Die drei Magnetventile 205 sind nebeneinander in der Elektrokammer 135

25 anordenbar.

Die Aufnahmekammer 140 formt gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen Kolbenkammerabschnitt 270 aus, der dazu ausgeformt ist, um den Relaiskolben 125 aufzunehmen und formt gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen

30 Führungskammerabschnitt 175 aus, der dazu ausgeformt ist, um die Führungseinrichtung 230 zumindest teilweise aufzunehmen, wobei der Kolbenkammerabschnitt 270 an dem Aufnahmekammerboden 260 angrenzt und der Führungskammerabschnitt 275 der Aufnahmeöffnung 265 der Aufnahmekammer 140

zugewandt angeordnet ist. Ein Durchmesser des Kolbenkammerabschnitts 270 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel kleiner als ein Durchmesser des Führungskammerabschnitts 275. Der Kolbenkammerabschnitt 270 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel zylinderförmig ausgeformt. Der Führungskammerabschnitt 275 weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel zumindest eine schräge Wand auf.

Das Gehäuse 115 formt gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen Druckausgangskanal 280 aus, der fluidisch mit dem Kolbenkammerabschnitt 270 verbunden ist, und/oder formt einen Vorratsanschlusskanal 282 aus, der fluidisch mit dem Führungskammerabschnitt 275 verbunden ist, und/oder formt einen pneumatischen Steuereingangskanal 285 aus, der fluidisch mit der Elektrokammer 135 verbunden ist. Der Druckausgangskanal 280 umfasst gemäß diesem Ausführungsbeispiel den in Fig. 1 beschriebenen Bremsausgang, der pneumatische Steuereingangskanal 282 umfasst gemäß diesem Ausführungsbeispiel den in Fig. 1 beschriebenen pneumatischen Steuereingang und/oder der Vorratsanschlusskanal 282 umfasst gemäß diesem Ausführungsbeispiel den in Fig. 1 beschriebenen Vorratsanschluss. Der Druckausgangskanal 280 und/oder der Vorratsanschlusskanal 282 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel gerade ausgeformt. Der Druckausgangskanal 280 und der Vorratsanschlusskanal 282 sind gemäß diesem Ausführungsbeispiel parallel zueinander angeordnet. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel sind der Druckausgangskanal 280 und der Vorratsanschlusskanal 282 senkrecht zu einer im Betrieb des Modulators 110 vorgesehenen Kolbenbewegung des Relaiskolbens 125 angeordnet. Zumindest eine Hälfte des pneumatischen Steuereingangskanals 285 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel ebenfalls parallel zu den in die Aufnahmekammer 140 mündenden Kanälen 280, 282 unterhalb einer Ebene des Elektrokammerbodens 255 verlaufend angeordnet, wobei eine weitere Hälfte des pneumatischen Steuereingangskanals 285 schräg angeordnet ist und/oder in den Elektrokammerboden 255 mündet.

Das Gehäuse 115 weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel zumindest einen Verbindungskanal 286 auf, der die Elektrokammer 135 fluidisch mit dem Führungskammerabschnitt 275 der Aufnahmekammer 140 verbindet. Dieser

Verbindungskanal 286 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel gerade verlaufend und/oder senkrecht zu den Kammerböden 255, 260 verlaufend angeordnet.

Der Führungskammerabschnitt 275 formt gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen Hinterschnitt 287 aus. Dieser Hinterschnitt 287 ist dazu ausgeformt, um in einem montierten Zustand des Modulators 110 mit gemäß diesem Ausführungsbeispiel einer Rastlasche 288 oder gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel einem Bajonett oder einem Schnapphaken einer vor dem Schalldämpfer 245 angeordneten Komponente des elektropneumatischen Modulators 110 zu verrasten. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel weist der Halteeinsatz 235 an einem dem Schalldämpfer 245 zugewandten Ende zumindest eine Rastlasche 288 auf. Gemäß dem alternativen Ausführungsbeispiel weist der Halteeinsatz 235 das Bajonett auf, das formschlüssig in den Hinterschnitt 287 einrastbar und/oder eindrehbar ist. Der Hinterschnitt 287 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel umlaufend in eine Aufnahmekammerwand der Aufnahmekammer 140 angeformt und dazu ausgeformt, um die Führungseinrichtung 130 in der Aufnahmekammer 140 zu halten. Im Betrieb des Modulators 110 ist somit ein Bewegen der Führungseinrichtung 130 zu der Aufnahmeöffnung der Aufnahmekammer 140 formschlüssig verhindert. Der Hinterschnitt 287 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel in einer Mitte oder einem der Aufnahmeöffnung 265 der Aufnahmekammer 140 zugewandten Drittel einer Führungskammerwand des Führungskammerabschnitts 275 angeordnet. Ein zwischen dem Hinterschnitt 287 und der Aufnahmeöffnung 265 der Aufnahmekammer 140 angeordneter Endkammerabschnitt des Führungskammerabschnitts 275 ist zylinderförmig ausgestaltet. Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel formt der Endkammerabschnitt des Führungskammerabschnitts 275 eine Stufe oder Verengung auf, die dazu ausgeformt ist, um eine radiale Verpressung des Schalldämpfers 245 zu bewirken, wenn dieser in dem Modulator 110 aufgenommen ist.

Zwischen dem Kolbenkammerabschnitt 270 und dem Führungskammerabschnitt 275 ist ein Zwischenkammerabschnitt 289 angeordnet, der dazu ausgeformt ist, um den Einlasssitzring 220 der Führungseinrichtung 130 aufzunehmen. Dieser Zwischenkammerabschnitt 289 formt einen Absatz 290 aus, der einen Anschlag für den Einlasssitzring 220 der Führungseinrichtung 130 ausformt. Ein Durchmesser des

Zwischenkammerabschnitts 289 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel größer sein als der Durchmesser des Kolbenkammerabschnitts 270 und/oder der Durchmesser des Zwischenkammerabschnitts 289 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel kleiner als der Durchmesser des Führungskammerabschnitts 275.

5

An dem Aufnahmekammerboden 260 weist das Gehäuse 115 gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen in den Kolbenkammerabschnitt 270 ragenden Zentrierstab 290 auf, der dazu ausgeformt ist, um den Relaiskolben 125 zu zentrieren. Bei dem Zentrierstab 290 handelt es sich gemäß diesem Ausführungsbeispiel um eine

10

Zentrierhülse. Der Zentrierstab 290 ist mittig an dem Aufnahmekammerboden 260 der Aufnahmekammer angeordnet und dazu ausgeformt, um den Relaiskolben 125 im Betrieb zu führen. Der Relaiskolben 125 weist eine Öffnung auf, in die der Zentrierstab 290 im Betrieb des Modulators 110 aufgenommen angeordnet ist.

15

Gemäß diesem Ausführungsbeispiel umfasst der Modulator 110 einen Elektrokammerdeckel 292, der dazu ausgeformt ist, um die Kammeröffnung 265 der Elektrokammer 135 zu verschließen. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel umfasst der Modulator 110 einen Aufnahmekammerdeckel 295, der dazu ausgeformt ist, um die Kammeröffnung 265 der Aufnahmekammer 140 zu verschließen. Der Schalldämpfer

20

245 ist im Betrieb des Modulators 110 teilweise in dem Endkammerabschnitt des Führungskammerabschnitts 275 und teilweise in dem Aufnahmekammerdeckel 295 angeordnet. Der Aufnahmekammerdeckel 295 weist gemäß einem Ausführungsbeispiel zumindest eine Öffnung auf.

25

Fig. 3 zeigt eine schematische seitliche Querschnittsdarstellung eines elektropneumatischen Modulators 110 mit einem Gehäuse 115 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei handelt es sich um den anhand von Fig. 2 beschriebenen elektropneumatischen Modulator 110 in einem montierten Zustand.

30

Der hier vorgestellte elektropneumatische Modulator 110 weist ein einteiliges Gehäuse 115 auf. Von einer Seite, gemäß diesem Ausführungsbeispiel von unten, sind die inneren Funktionsteile des Relaisteils montiert, von der gegenüberliegenden Seite die elektrischen und elektronischen Komponenten wie Magnetventile, Drucksensoren,

Leiterplatte und Druckröhrchen. Dies ist ermöglicht durch sukzessiv größer werdende Innenteile, die nacheinander in die Aufnahmekammer 140 eingeschoben sind und die sich teils gegenseitig, teils an Absätzen 289 im Gehäuse 115 abstützen. Die elektrischen und elektronischen Komponenten sind von der anderen Seite des Gehäuses 115 eingeführt, befestigt und kontaktiert.

Dank der hier vorgestellten Ausformung des Gehäuses 115 sind insgesamt wenige Teile und damit auch wenige Produktionswerkzeuge wie Gussformen nötig. Es sind zudem keine Gehäusedichtung sowie keine Schraubverbindungen des Gehäuses 115 nötig. Insgesamt gibt es wenig Toleranzen und es ist eine einfache Montage ohne Zentrierung von Gehäuseteilen und -dichtungen möglich. Insgesamt sind zur Herstellung des Gehäuses 115 und des Modulators 110 nur sehr wenige Montageschritte nötig. Der Modulator 110 realisiert eine schlanke Bauform und beansprucht lediglich einen geringen Bauraum. Das letzte Innenteil vor dem Schalldämpfer rastet gemäß diesem Ausführungsbeispiel mit Laschen in dem Hinterschnitt des Gehäuses 115 ein und hält so in Verbindung mit dem Absatz 290 im Gehäuse 115 die anderen Innenteile in Position. Gemäß einem alternativen Ausführungsbeispiel wird das letzte Innenteil vor dem Schalldämpfer mit einem Bajonett im Gehäuse 115 gehalten. Durch die sich nach oben verjüngenden Hohlräume der Aufnahmekammer 140 im Gehäuse 115 ist der Verbindungskanal 286 in Form einer einfachen, im Wesentlichen senkrechten Verbindungsbohrung im Gehäuse 115 zwischen dem Vorratsraum des Relaisteils und gemäß diesem Ausführungsbeispiel einem Einlassmagnetventil 205 ausreichend.

Der Drucksensor 210 und/oder das Druckröhrchen 215 sind gemäß diesem Ausführungsbeispiel dazu ausgebildet und angeordnet, um einen Druck unterhalb des Relaiskolbens zu sensieren. Das Druckröhrchen 215 des Drucksensors 210 mündet hierzu gemäß diesem Ausführungsbeispiel in den Druckausgangskanal 280 oder einen Verbindungskanal zu dem Druckausgangskanal.

Fig. 4 zeigt eine schematische seitliche Querschnittsdarstellung eines Halteeinsatzes 235 mit integrierter Führungshülse 240 eines elektropneumatischen Modulators 110 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um den Halteeinsatz 235 mit

integrierter Führungshülse 240 handeln, der in einer der Figuren 2 bis 3 beschrieben wurde. Der Halteeinsatz 235 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel mit der Führungshülse 240 einstückig ausgeformt. Ein Außendurchmesser der Führungshülse 240 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel kleiner als ein Abstand von einer Rastlasche 288 bis zu einer gegenüberliegend angeordneten Rastlasche 288.

Fig. 5 zeigt eine schematische Untenansicht eines Halteeinsatzes 235 mit integrierter Führungshülse eines elektropneumatischen Modulators 110 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um den in Fig. 4 beschriebenen Halteeinsatz 235 mit integrierter Führungshülse handeln. An einem der Führungshülse gegenüberliegenden Ende sind an einem kreisförmigen Rand des Halteeinsatzes 235 eine Mehrzahl von Rastlaschen 288 umlaufend angeordnet. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel weist der Rand beispielhaft zwanzig Rastlaschen 288 auf, die gleichmäßig voneinander beabstandet umlaufend an dem Rand angeordnet sind.

Fig. 6 zeigt eine schematische Darstellung eines elektropneumatischen Modulators 110 mit einem Gehäuse 115 gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um den in Fig. 3 beschriebenen Modulator 110 handeln, mit dem Unterschied, dass der Führungskammerabschnitt 275 gemäß diesem Ausführungsbeispiel anstelle des Hinterschnitts einen Einstich 500 ausformt.

Der Halteeinsatz 235 weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel die Rastlaschen nicht auf. Der Halteeinsatz 235 oder der Modulator 110 weist gemäß diesem Ausführungsbeispiel einen Sprengring 505 auf, der einen größeren Durchmesser aufweist, als der Halteeinsatz 235. Der Einstich 500 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel umlaufend in die Aufnahmekammerwand und/oder senkrecht zu der Aufnahmekammerwand der Aufnahmekammer angeformt, beispielsweise als eine umlaufende Nut. Ein umlaufender Randabschnitt des Sprengrings 505 ist gemäß diesem Ausführungsbeispiel in dem Einstich 500 aufgenommen. Das letzte Innenteil vor dem Schalldämpfer wird somit durch den Sprengring 505 in dem Einstich 500 im Gehäuse 115 gehalten.

Fig. 7 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens 700 zum Herstellen eines elektropneumatischen Modulators gemäß einem Ausführungsbeispiel. Dabei kann es sich um einen der in einer der Figuren 1 bis 3 oder 6 beschriebenen Modulatoren handeln.

5

Das Verfahren 700 weist einen Schritt 705 des Bereitstellens, einen Schritt 710 des Einfügens und einen Schritt 715 des Einführens auf. Im Schritt 705 des Bereitstellens wird das Gehäuse bereitgestellt. Im Schritt 705 des Einfügens wird die elektrische und zusätzlich oder alternativ elektronische Komponente in die Elektrochamber des

10 Gehäuses von der ersten Seite des Gehäuses eingefügt. Im Schritt 710 des Einführens werden der Relaiskolben und die Führungseinrichtung in die Aufnahmechamber des Gehäuses von der zweiten Seite des Gehäuses eingeführt, um den elektropneumatischen Modulator herzustellen.

15 Die Schritte 710, 715 des Einfügens und Einführens können zeitgleich oder zeitlich versetzt ausgeführt werden. Der Schritt 710 des Einfügens kann vor oder nach dem Schritt 715 des Einführens ausgeführt werden.

Dieses Verfahren kann beispielsweise in Software oder Hardware oder in einer
20 Mischform aus Software und Hardware beispielsweise in einem Steuergerät implementiert sein.

Umfasst ein Ausführungsbeispiel eine „und/oder“-Verknüpfung zwischen einem ersten Merkmal und einem zweiten Merkmal, so ist dies so zu lesen, dass das
25 Ausführungsbeispiel gemäß einer Ausführungsform sowohl das erste Merkmal als auch das zweite Merkmal und gemäß einer weiteren Ausführungsform entweder nur das erste Merkmal oder nur das zweite Merkmal aufweist.

BEZUGSZEICHENLISTE

	100	Fahrzeug
	105	Bremsanlage
5	110	elektropneumatischer Modulator
	115	Gehäuse
	120	elektrische und/oder elektronische Komponente
	125	Relaiskolben
	130	Führungseinrichtung
10	135	Elektrokammer
	140	Aufnahmekammer
	145	erste Seite
	150	zweite Seite
	170	Vorratsbehälter
15	172	elektrische Steuereinrichtung
	173	Fußbremseinrichtung
	174	Radbremseinrichtung
	180	elektrischer Steuereingang
	182	Vorratsanschluss
20	183	pneumatischer Steuereingang
	184	Bremsausgang
	200	Platine
	205	Magnetventile
25	210	Drucksensor
	215	Druckröhrchen
	220	Einlasssitzring
	225	Manschette
	230	Manschettenfeder
30	235	Halteeinsatz
	240	Führungshülse
	245	Schalldämpfer
	250	Trennscheibe

	255	Elektrokammerboden
	260	Aufnahmekammerboden
	265	Aufnahmeöffnung
	270	Kolbenkammerabschnitt
5	275	Führungskammerabschnitt
	280	Druckausgangskanal
	282	Vorratsanschlusskanal
	285	pneumatischer Steuereingangskanal
	286	Verbindungskanal
10	287	Hinterschnitt
	288	Rastlasche
	289	Zwischenkammerabschnitt
	290	Absatz
	291	Zentrierstab
15	292	Elektrokammerdeckel
	295	Aufnahmekammerdeckel
	500	Einstich
	505	Sprengring
20		
	700	Verfahren zum Herstellen eines elektropneumatischen Modulators
	705	Schritt des Bereitstellens
	710	Schritt des Einfügens
	715	Schritt des Einführens
25		

PATENTANSPRÜCHE

1. Gehäuse (115) für einen elektropneumatischen Modulator (110) für eine elektropneumatische Bremsanlage (105) für ein Fahrzeug (100), wobei das

5 Gehäuse (115) zumindest die folgenden Merkmale aufweist:

eine Elektrokammer (135), die dazu ausgeformt ist, um zumindest eine elektrische und/oder elektronische Komponente (120) des elektropneumatischen Modulators (110) von einer ersten Seite (145) des Gehäuses (115) aufzunehmen; und

10 eine der Elektrokammer (135) gegenüberliegend angeordnete Aufnahmekammer (140), die dazu ausgeformt ist, um einen Relaiskolben (125) und eine Führungseinrichtung (130) zum Führen des Relaiskolbens (125) von einer der ersten Seite (145) gegenüberliegenden zweiten Seite (150) des Gehäuses (115) aufzunehmen, wobei das Gehäuse (115) einstückig ausgeformt ist.

2. Gehäuse (115) gemäß Anspruch 1, bei dem ein Durchmesser eines Aufnahmekammerbodens (260) der Aufnahmekammer (140) kleiner ist, als ein Durchmesser einer Aufnahmeöffnung (265) der Aufnahmekammer (140).

20

3. Gehäuse (115) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, bei dem die Aufnahmekammer (140) einen Kolbenkammerabschnitt (270) ausformt, der dazu ausgeformt ist, um den Relaiskolben (125) aufzunehmen und einen Führungskammerabschnitt (275) ausformt, der dazu ausgeformt ist, um die Führungseinrichtung (130) zumindest teilweise aufzunehmen, wobei der Kolbenkammerabschnitt (270) an einen Aufnahmekammerboden (260) der Aufnahmekammer (140) angrenzt und der Führungskammerabschnitt (275) einer Aufnahmeöffnung (265) der Aufnahmekammer (140) zugewandt angeordnet ist und/oder ein Durchmesser des Kolbenkammerabschnitts (270) kleiner ist als ein

25

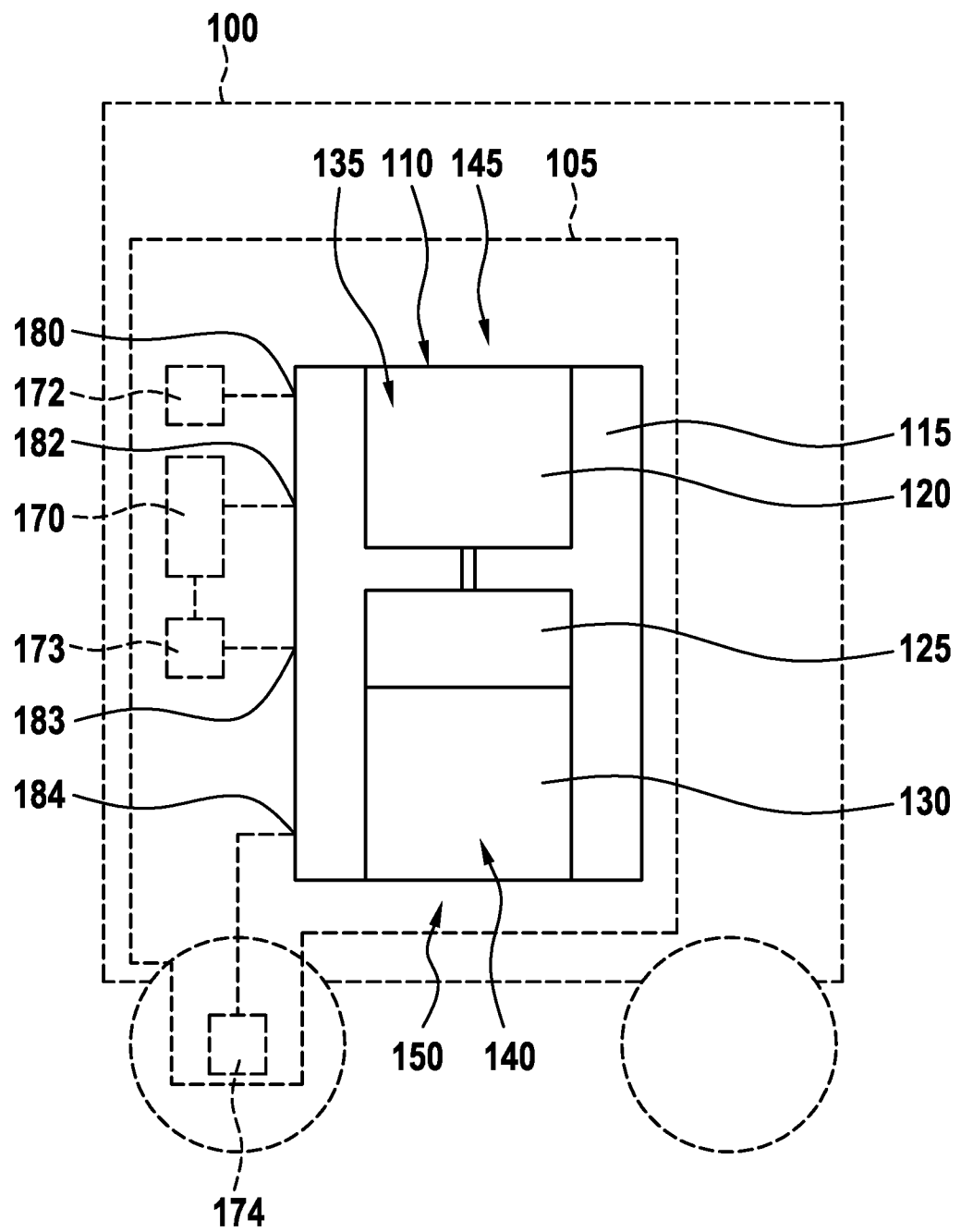
30 Durchmesser des Führungskammerabschnitts (275).

4. Gehäuse (115) gemäß Anspruch 3, bei dem der Kolbenkammerabschnitt (270) zylinderförmig ausgestaltet ist und/oder der Führungskammerabschnitt (275) zumindest eine schräge Wand aufweist.
5. Gehäuse (115) gemäß einem der Ansprüche 3 bis 4, das einen Druckausgangskanal (280) ausformt, der fluidisch mit dem Kolbenkammerabschnitt (270) verbunden ist und/oder einen Vorratsanschlusskanal (282) ausformt, der fluidisch mit dem Führungskammerabschnitt (275) verbunden ist und/oder einen pneumatischen
- 10 Steuereingangskanal (285) ausformt, der fluidisch mit der Elektrokammer (135) verbunden ist.
6. Gehäuse (115) gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5, das zumindest einen Verbindungskanal (286) aufweist, der die Elektrokammer (135) fluidisch mit dem
- 15 Führungskammerabschnitt (275) der Aufnahmekammer (140) verbindet.
7. Gehäuse (115) gemäß einem der Ansprüche 3 bis 6, bei dem der Führungskammerabschnitt (275) einen Hinterschnitt (287) und/oder einen Einstich (500) ausformt.
- 20
8. Gehäuse (115) gemäß einem der Ansprüche 3 bis 7, mit einem zwischen dem Kolbenkammerabschnitt (270) und dem Führungskammerabschnitt (275) angeordneten Zwischenkammerabschnitt (289), der dazu ausgeformt ist, um einen Einlasssitzring (220) der Führungseinrichtung (130) aufzunehmen.
- 25
9. Gehäuse (115) gemäß Anspruch 8, bei dem der Zwischenkammerabschnitt (289) einen Absatz (290) ausformt, der einen Anschlag für den Einlasssitzring (220) der Führungseinrichtung (130) ausformt.
- 30
10. Gehäuse (115) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, das an einem Aufnahmekammerboden (260) der Aufnahmekammer (140) einen in die Aufnahmekammer (140) ragenden Zentrierstab (291) zum zentrierten Aufnehmen des Relaiskolbens (125) aufweist.

11. Elektropneumatischer Modulator (110) mit zumindest einer elektrischen und/oder elektronischen Komponente (120), einem Relaiskolben (125), einer Führungseinrichtung (130) zum Führen des Relaiskolbens (125) und einem Gehäuse (115) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die elektrische und/oder elektronische Komponente (120) in der Elektrokammer (135) des Gehäuses (115) aufgenommen ist und der Relaiskolben (125) und die Führungseinrichtung (130) in der Aufnahmekammer (140) des Gehäuses (115) aufgenommen sind.
12. Verfahren (700) zum Herstellen eines elektropneumatischen Modulators (110), wobei das Verfahren (700) die folgenden Schritte aufweist:
- Bereitstellen (705) eines Gehäuses (115) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10;
- Einfügen (710) der elektrischen und/oder elektronischen Komponente (120) in die Elektrokammer (135) des Gehäuses (115) von der ersten Seite (145) des Gehäuses (115); und
- Einführen (715) des Relaiskolbens (125) und der Führungseinrichtung (130) in die Aufnahmekammer (140) des Gehäuses (115) von der zweiten Seite (150) des Gehäuses (115), um den elektropneumatischen Modulator (110) herzustellen.

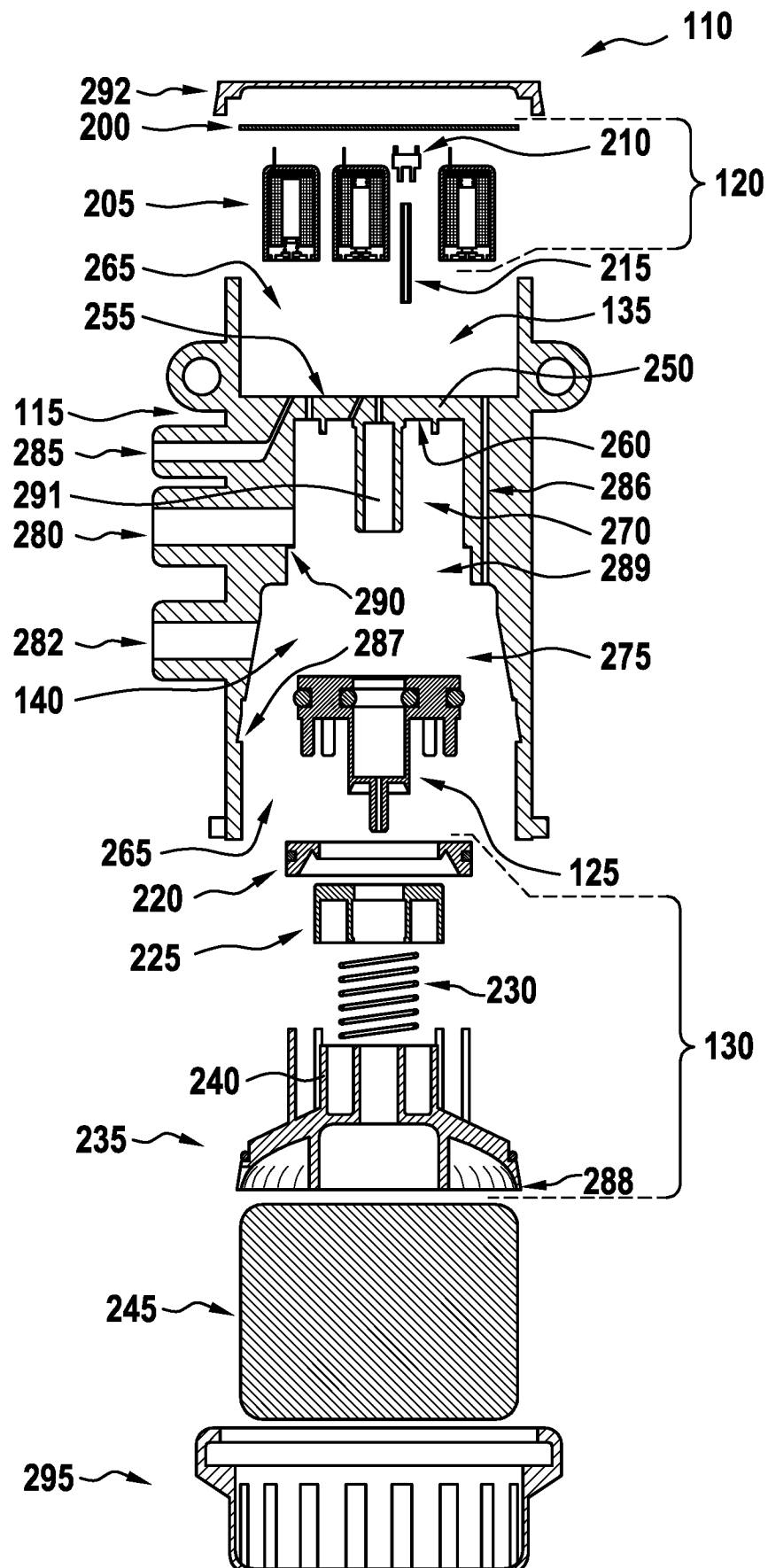
1 / 7

Fig. 1



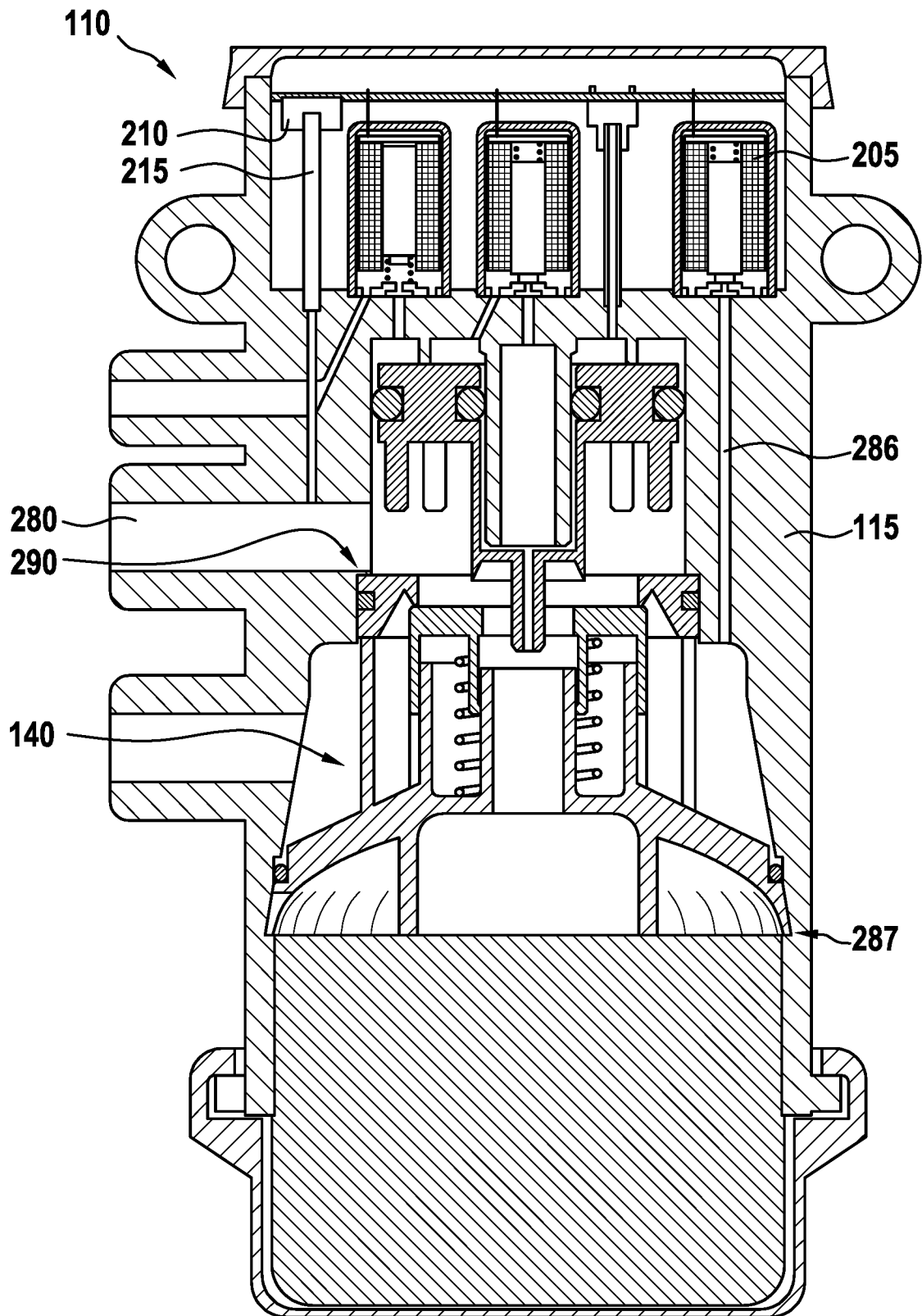
2 / 7

Fig. 2



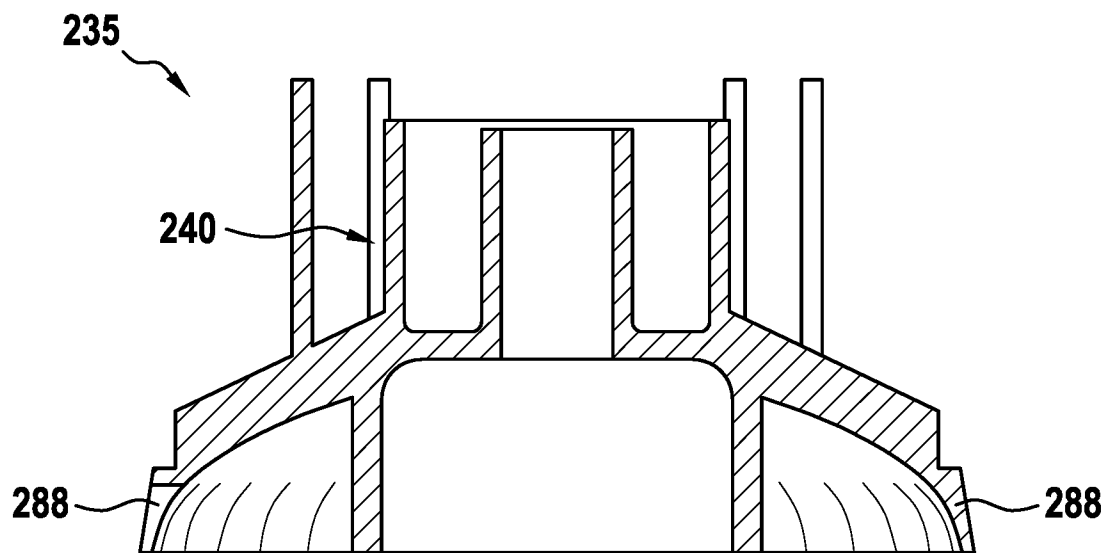
3 / 7

Fig. 3



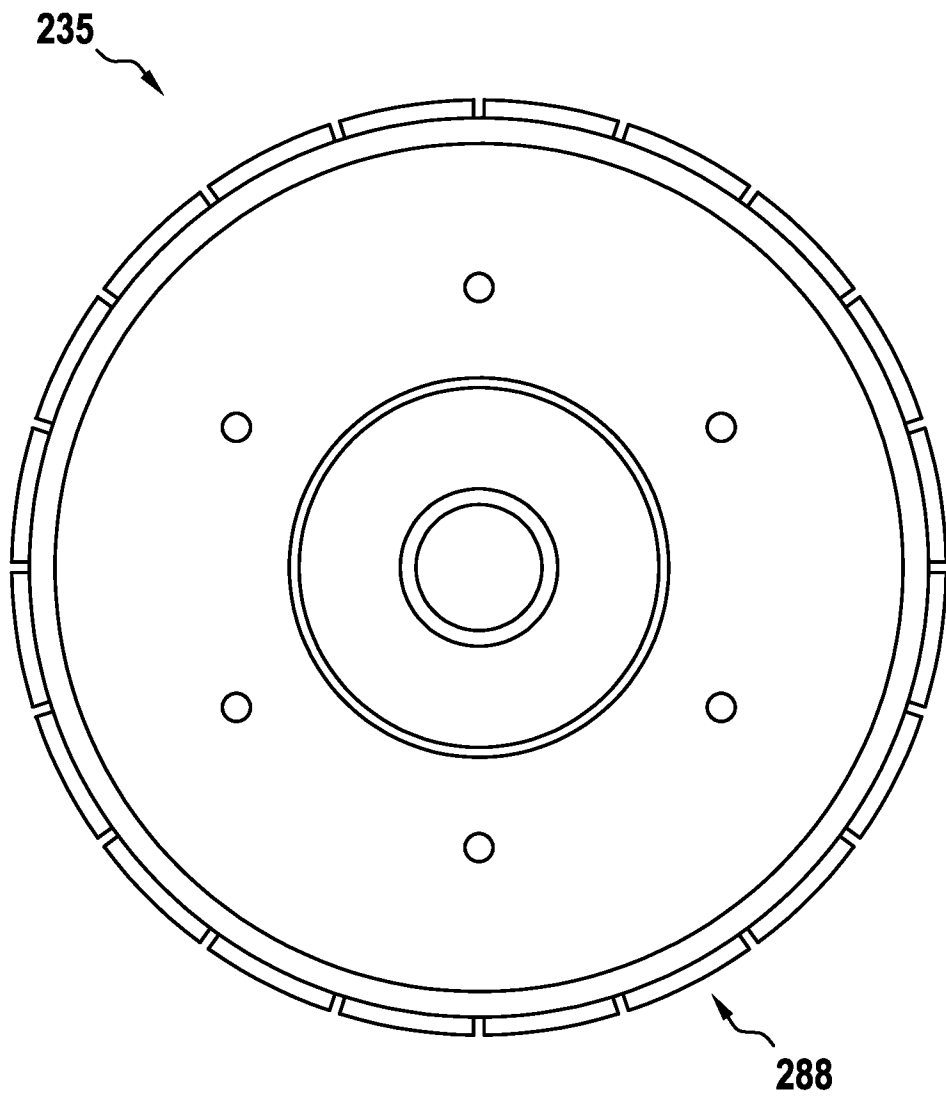
4 / 7

Fig. 4



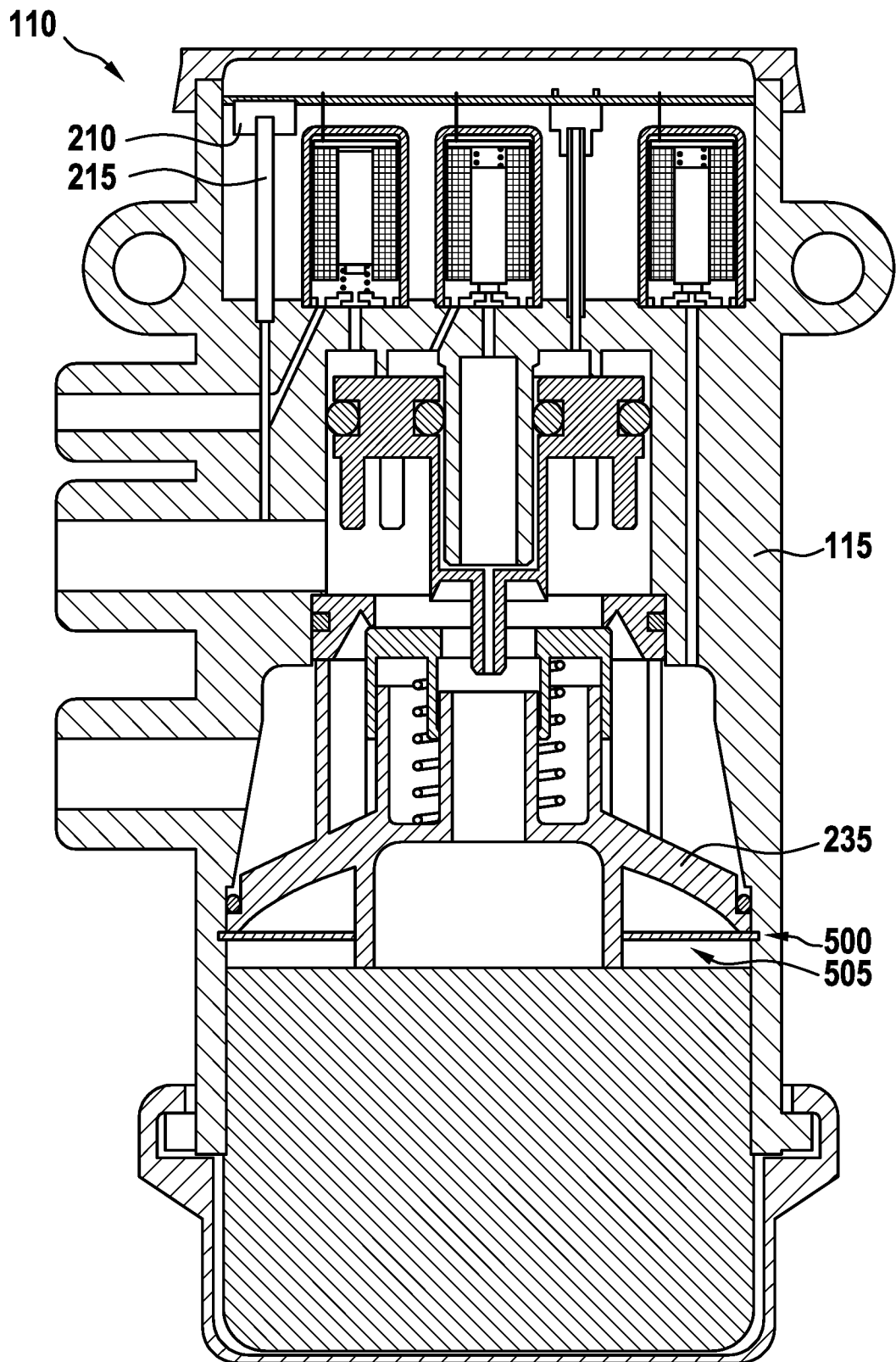
5 / 7

Fig. 5

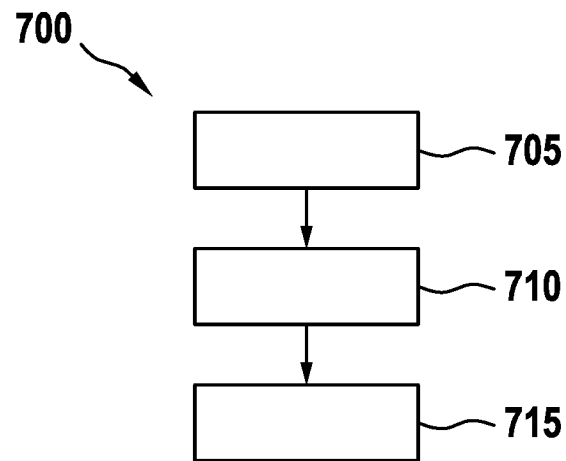


6 / 7

Fig. 6



7 / 7

Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/070882

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60T 13/68**(2006.01)i; **B60T 15/02**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2004195913 A1 (ROETHER FRIEDBERT [DE] ET AL) 07 October 2004 (2004-10-07) paragraph [0025] - paragraph [0032]; figures	1-12
X	DE 19609222 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 11 September 1997 (1997-09-11) column 2, line 61 - column 6, line 14; figures	1-12
X A	US 3758167 A (MACHEK J) 11 September 1973 (1973-09-11) column 1, line 59 - column 7, line 50; figures	1,12 2-11
X A	JP 4255038 B2 (JKC TRUCK BRAKE SYSTEMS KK) 15 April 2009 (2009-04-15) abstract; figures	1 2-12
X A	DE 19605562 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 August 1997 (1997-08-21) column 2, line 29 - column 4, line 31; figures	1,12 2-11

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 October 2019

Date of mailing of the international search report

28 October 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Sangiorgi, Massimo

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/070882

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2004195913	A1	07 October 2004	AT	323015	T	15 April 2006
				BR	0208393	A	15 June 2004
				CA	2445674	A1	07 November 2002
				CN	1503744	A	09 June 2004
				DE	10120321	A1	14 November 2002
				EP	1390243	A1	25 February 2004
				JP	4324383	B2	02 September 2009
				JP	2004530589	A	07 October 2004
				US	2004195913	A1	07 October 2004
				WO	02087947	A1	07 November 2002
DE	19609222	A1	11 September 1997	DE	19609222	A1	11 September 1997
				DE	59607737	D1	25 October 2001
				EP	0883538	A1	16 December 1998
				JP	3850885	B2	29 November 2006
				JP	2000506804	A	06 June 2000
				US	6206481	B1	27 March 2001
				WO	9732767	A1	12 September 1997
US	3758167	A	11 September 1973	CA	969448	A	17 June 1975
				FR	2168292	A1	31 August 1973
				GB	1392539	A	30 April 1975
				IT	966831	B	20 February 1974
				JP	S4880954	A	30 October 1973
				JP	S52143589	U	31 October 1977
				US	3758167	A	11 September 1973
JP	4255038	B2	15 April 2009	JP	4255038	B2	15 April 2009
				JP	H11170995	A	29 June 1999
DE	19605562	A1	21 August 1997	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60T13/68 B60T15/02
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60T

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2004/195913 A1 (ROETHER FRIEDBERT [DE] ET AL) 7. Oktober 2004 (2004-10-07) Absatz [0025] - Absatz [0032]; Abbildungen -----	1-12
X	DE 196 09 222 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 11. September 1997 (1997-09-11) Spalte 2, Zeile 61 - Spalte 6, Zeile 14; Abbildungen -----	1-12
X	US 3 758 167 A (MACHEK J) 11. September 1973 (1973-09-11) -----	1,12
A	Spalte 1, Zeile 59 - Spalte 7, Zeile 50; Abbildungen -----	2-11
X	JP 4 255038 B2 (JKC TRUCK BRAKE SYSTEMS KK) 15. April 2009 (2009-04-15) -----	1
A	Zusammenfassung; Abbildungen -----	2-12
	-/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. Oktober 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

28/10/2019

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Sangiorgi, Massimo

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 05 562 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])	1,12
A	21. August 1997 (1997-08-21) Spalte 2, Zeile 29 - Spalte 4, Zeile 31; Abbildungen -----	2-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/070882

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
US 2004195913	A1	07-10-2004	AT	323015	T		15-04-2006	
			BR	0208393	A		15-06-2004	
			CA	2445674	A1		07-11-2002	
			CN	1503744	A		09-06-2004	
			DE	10120321	A1		14-11-2002	
			EP	1390243	A1		25-02-2004	
			JP	4324383	B2		02-09-2009	
			JP	2004530589	A		07-10-2004	
			US	2004195913	A1		07-10-2004	
			WO	02087947	A1		07-11-2002	
DE 19609222	A1	11-09-1997	DE	19609222	A1		11-09-1997	
			DE	59607737	D1		25-10-2001	
			EP	0883538	A1		16-12-1998	
			JP	3850885	B2		29-11-2006	
			JP	2000506804	A		06-06-2000	
			US	6206481	B1		27-03-2001	
			WO	9732767	A1		12-09-1997	
US 3758167	A	11-09-1973	CA	969448	A		17-06-1975	
			FR	2168292	A1		31-08-1973	
			GB	1392539	A		30-04-1975	
			IT	966831	B		20-02-1974	
			JP	S4880954	A		30-10-1973	
			JP	S52143589	U		31-10-1977	
			US	3758167	A		11-09-1973	
JP 4255038	B2	15-04-2009	JP	4255038	B2		15-04-2009	
			JP	H11170995	A		29-06-1999	
DE 19605562	A1	21-08-1997	KEINE					